

**УДК :**

**Кравчук Л.Д., Баяндина Е.И., Жарова І.А., Русанов А.П.  
СОСТОЯНИЕ БИОМЕХАНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХОДЬБЫ У  
ПАЦИЕНТОВ С ПОВРЕЖДЕНИЕМ ПЕРЕДНЕЙ КРЕСТООБРАЗНОЙ  
СВЯЗКИ ПОСЛЕ ЕЕ АРТРОСКОПИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ**

*ГУ «Институт травматологи и ортопедии НАМН Украины»,  
г.Киев, ул. Воровского, 27, инд. 01601*

*Анотация. В статье рассматривается вопрос состояние стабиллографических параметров ходьбы у пациентов, перенесших артроскопическое восстановление ПКС.*

*Ключевые слова: повреждения ПКС, стабиллография, динамические и временные параметры ходьбы*

*Annotation. The article discusses the state of stabilographic walking parameters in patients undergoing arthroscopic recovery ACL.*

*Keywords: ACL injury, stabilography, dynamic and temporal parameters of walking.*

**Вступление.** Среди повреждений крупных суставов одно из первых мест занимает коленный сустав (КС). Последствия таких травм влечет за собой ухудшение качества жизни пациента, что подтверждает существенность этой проблемы в системе здравоохранения (Орлецкий А.К.1998; Малыгина М.А. 2002; Дубров В.Э.,2003).

Одним из наиболее частых повреждений связочного аппарата коленного сустава является разрыв передней крестообразной связки (ПКС)

(Лазишвили Г.Д., 2005; Hirsman Н.Р.2000). Хроническая нестабильность при повреждении и несостоятельности ПКС негативно влияет на функциональные возможности сустава. Она обуславливает внезапные и трудно контролируемые подвывихи голени, сопровождающиеся острым нарушением функции и служащие причиной вторичных разрывов менисков, деструкции суставного хряща и развития остеоартроза (Третьяков В.Б., 2000; Тайлашев М.М., 2001, 2005; Адамчик Г., Смигальски, 2005; Дедов С.Ю., 2006).

Относясь к числу важнейших статических стабилизаторов коленного сустава, ПКС контролирует ротацию большеберцовой кости, ограничивает ее смещение кнаружи при сгибании и разгибании и особенно смещение кпереди (Beynnon B.D., Johnson R.J., 1994; Swenson T.M. et al., 1995; Petersen W 2002, 2007).

Следует подчеркнуть, что, наряду с ограничением патологических движений в коленном суставе, крестообразные связки обеспечивают генерацию чувствительных импульсов, отвечая как за осознание положения сустава, так и за развитие стабилизирующих и защитных рефлексов (Ветрилэ В.С. с соавт., 2002; Дубров В.Э., 2003; Kennedy R., 1998).

Разрыв передней крестообразной связки и нестабильность коленного сустава влекут за собой, прежде всего, снижение качества жизни и невозможность полноценной нагрузки на ногу, а с течением времени - к повышению риска повторных травм и развитию артроза сустава. При неэффективности консервативного лечения проводят реконструктивную операцию на ПКС.

В связи с широким внедрением в клиническую практику эндоскопических методов артроскопия стала, по существу, безальтернативным высокоэффективным методом диагностики внутрисуставных повреждений коленного сустава, в частности, травматизации ПКС (Кузнецов И.А., 1998; Новоселов К.А. с соавт., 1999; Зоря В.И. с соавт.). Определение проприорецептивной функции ПКС, даже при условии отлично выполненной

реконструктивной операции показывает, что сенсорная функция остается сниженной (Лисицин М.П., Андреева Т.М., 2001; Ветрилэ В.С. с соавт., 2002). Проводимая врачом клиническая оценка функции коленного сустава до и после операции, особенно стояния (поддержания вертикальной статической позы) и ходьбы, в определенной степени субъективна. Объективизировать восстановление передней крестообразной связки после артроскопического вмешательства и оценить возможность поддержания позы в статике и ходьбе у пациентов позволяют биомеханические методы исследования, в частности, стабилметрия [1].

Несмотря на большое число работ по исследованию влияния артроскопических вмешательств на стабильность КС [1, 6, 8], до сих пор работ, посвященных оценке состояния параметров ходьбы больных после проведения артроскопических вмешательств на ПКС, явно недостаточно. Кроме того, оценка состояния биокинематических характеристик распределения нагрузки и координации ходьбы у пациентов после артроскопии ПКС позволит повысить эффективность подбора адекватных средств и методов лечения и ускорить процесс реабилитации в послеоперационный период.

**Цель работы** - провести анализ динамических и временных параметров ходьбы после артроскопического восстановления ПКС у пациентов с повреждением передней крестообразной связки.

**Методы и организация исследований.** Был проведен сравнительный клинко-биомеханический анализ результатов в пред- и послеоперационный период у пациентов, перенесших артроскопическое восстановление ПКС. Обследовано 25 пациентов в возрасте 45– 55 лет.

Для исследования состояния биомеханических параметров ходьбы пациентов с повреждением ПКС, была использована стабилметрическая платформа Gamma (AC International), позволившая получить основные временные и динамические характеристики ходьбы. Регистрации подлежали параметры: максимум распределения загрузки (кг), значения компоненты отклонения веса (кг), длительность фазы стояния (с).

**Результаты исследований.** У обследованных пациентов выявлен ряд биомеханических особенностей поддержания вертикальной статической позы при стоянии и ходьбе. Для определения устойчивости положения тела пациента выполнялось стабилметрическое исследование.

Полученные данные на предоперационном периоде позволяют считать, что при частичном повреждении передней крестообразной связки коленного сустава стабильность поддержания статической вертикальной позы обеспечивается за счет достаточной стабильности положения интактной конечности. По результатам стабิโลграфии отмечалось достоверно значимое превалирование среднего максимума распределения нагрузки на интактной конечности по отношению к травмированной  $68,7 \pm 2,3$  и  $64,1 \pm 1,9$  (кг), соответственно.

До операции анализ длительности фазы стояния показал преимущественное смещение ее в сторону контралатеральной конечности  $2,37 \pm 0,87$  и  $2,03 \pm 0,34$  (с) соответственно.

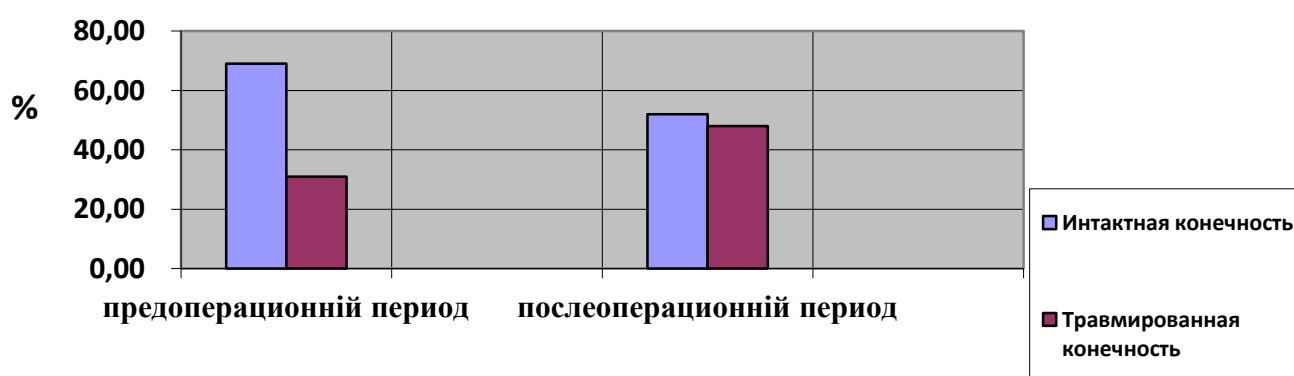
Асимметрия положения центра масс конечностей определялась в рамках балансировочного теста по показателю стороны отклонения веса (кг) и времени доминанты нагрузки (%). По результатам теста отмечалось превалирование отклонения веса в сторону интактной конечности  $44,7 \pm 4,5$  и  $39,1 \pm 1,7$  соответственно.

Наиболее показательным параметром, отражающим асимметрию распределения нагрузки является время доминанты нагрузки. В результате первичного обследования средние значения показателя асимметрии распределения нагрузки на нижние конечности отмечались следующие: 69% – на интактную и 31% – на травмированную.

Таким образом, анализ показателей стабิโลграфии у пациентов с повреждениями ПКС показал, что на предоперационном этапе компенсаторная разгрузка поврежденной конечности и стабильности походки осуществляется за счет перераспределения веса положения центра давления на здоровую конечность.

Повторное обследование пациентов проводилось через 2,5 месяца после оперативного вмешательства.

По результатам стабиллографии отмечалось выраженное повышение значений доминанты нагрузки на прооперированную конечность. Так, в предоперационный период значения интактной и травмированной конечности составили 69 и 31%, соответственно. После проведения артроскопического восстановления ПКС наблюдалась следующая динамика: 52% – нагрузки приходилось на интактную и 48% – на оперированную конечность (рис1).



**Рис 1. Динамика показателей доминанты нагрузки травмированной и интактной конечности до и после артроскопического восстановления ПКС**

После проведения артроскопии ПКС у пациентов наблюдалось восстановление состояния параметров ходьбы по временным и динамическим ее характеристикам (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика временных и динамических параметров ходьбы у пациентов, перенесших артроскопическое вмешательство по поводу травматизации ПКС**

Средний максимум распределения нагрузки, (кг)				
		Интактная конечность	Травмированная конечность	t-кр. Стьюдента
До проведения	$\bar{x}$	68,7**	64,1**	$p \leq 0,01$

артропического восстановления ПКС, группа, n=25	S	2,3	1,9	
	m	0,15	0,18	
После проведения артропического восстановления ПКС, группа, n=25	$\bar{x}$	67,2*	66,1*	
	S	0,9	1,2	
	m	0,14	0,20	
<b>t-кр. Стьюдента</b>		<b>p &gt; 0,05</b>	<b>p ≤ 0,01</b>	
<b>Компонента (сторона) отклонения веса, (кг)</b>				
До проведения артропластики ПКС, группа, n=25	$\bar{x}$	44,7**	39,1**	<b>p ≤ 0,01</b>
	S	4,5	1,7	
	m	1,3	1,05	
После проведения артропластики ПКС, группа, n=25	$\bar{x}$	42,01	42,06	<b>p &gt; 0,05</b>
	S	3,44	2,76	
	m	1,22	1,54	
<b>t-кр. Стьюдента</b>		<b>p &gt; 0,05</b>	<b>p ≤ 0,01</b>	
<b>Длительность фазы стояния (с)</b>				
До проведения артропластики ПКС, группа, n=25	$\bar{x}$	<b>2,37**</b>	<b>2,03**</b>	<b>p ≤ 0,01</b>
	S	0,87	0,34	
	m	0,16	0,12	
После проведения артропластики ПКС, группа, n=25	$\bar{x}$	<b>2,24</b>	<b>2,23</b>	<b>p &gt; 0,05</b>
	S	0,89	0,64	
	m	0,12	0,13	
<b>t-кр. Стьюдента</b>		<b>p ≤ 0,05</b>	<b>p ≤ 0,01</b>	

Примечания: различия статистически значимы на уровне \* – p < 0,05; \*\* – p < 0,01

Так, изучение состояния среднего максимума распределения нагрузки показало, что дельта среднего максимума уменьшилась на  $3,2 \pm 0,8$  и составила

67,2± 0,9 (кг) для интактной и 66,1± 1,2 (кг) для оперированной конечности соответственно.

Анализируя параметры походки, такие, как длительность фазы стояния отметим, что значения прооперированной приблизились к значениям контралатеральной конечности 2,24 ± 0,81 и 2,23 ± 0,64 (с) (табл. 1).

## **Выводы**

1. Хроническая нестабильность при повреждении и несостоятельности ПКС негативно влияет на функциональные возможности сустава. Она обуславливает внезапные и трудно контролируемые подвывихи голени, сопровождающиеся острым нарушением функции и служащие причиной вторичных разрывов менисков, деструкции суставного хряща и развития остеоартроза.
2. При частичном повреждении передней крестообразной связки коленного сустава стабильность поддержания статической вертикальной позы обеспечивается за счет достаточной стабильности положения интактной конечности, о чем свидетельствуют временные и динамические параметры ходьбы.
3. На основании анализа параметров ходьбы у пациентов, перенесших артроскопическое восстановление ПКС, можно утверждать о высокой эффективности данного метода, о чем свидетельствуют временные и динамические параметры ходьбы.

## **Список литературы:**

1. Алиев З.С. Повреждения связочного аппарата коленного сустава и их лечение / З.С. Алиев, У.А. Мамедов // Современные проблемы спортивной травматологии и ортопедии: тезисы докладов конференции. М., 1997. - С. 15.
2. Бирюков С.Ю. Диагностическая артроскопия обоснование и степень ответственности / С.Ю. Бирюков, С.П. Макаревич, А.В. Ковтун и др. // Травматология и ортопедия России. - 2005. - Спец. выпуск. - С. 30.

3. Ветрилэ В.С. Артроскопический метод лечения повреждений сумочно-связочного аппарата коленного сустава /В.С. Ветрилэ: дис. . канд. мед наук. М., 2002. - 167 с.
4. Галашкин В.Н. Применение артроскопии в лечении травм и заболеваний коленного сустава в условиях городской больницы / В.Н. Галашкин, Н.Н. Миронович, С.В. Хрыпов // Травматология и ортопедия России. 2005. - Спец. выпуск. - С. 44-45.
5. Данилов А.В. Артроскопия коленного сустава в остром периоде травмы / А.В. Данилов, С.А. Шутов, Ю.Н. Сидоренко // Травматология и ортопедия России. 2005. - Спец. выпуск. — С. 18.
6. Дедов С.Ю. Анализ отдаленных результатов артроскопической пластики передней крестообразной связки коленного сустава аутотрансплантатом из связки надколенника с фиксацией титановым винтом / С.Ю. Дедов : автореф. дис. . канд. мед. наук. М., 2006. -С. 19.
7. Зоря В.И. Диагностическая артроскопия коленного сустава / В.И. Зоря, Н.Ф. Тольцинер, ЛТ.К. Цвиренко // Скорая медицинская помощь. 2003. - Спец. выпуск. - С. 40.
8. Дмитриев Д.М. Отдаленные результаты лечения больных при различных методах реконструкции передней крестообразной связки / Д.М. Дмитриев, С.А. Холкин, П.В. Попов // Скорая медицинская помощь. 2003. - Спец. выпуск. - С. 33-34.
9. Andriacchi T.P. Functional testing in the anterior cruciate ligament-deficient knee / T.P. Andriacchi, D. Birac // Clin. Orthop. 1993. - N 288.-P. 40-47.

## **References**



1. Aliyev Z.S. Damage to ligaments of the knee and their treatment / Z.S Aliyev, W.A. Mamedov / / Modern problems of sports traumatology and orthopedics: Abstracts of the conference. Moscow, 1997. - S. 15.
2. Biryukov S.Y. Diagnostic arthroscopy of the study and the degree of responsibility / S.Y. Biryukov, S.P. Makarevich, A.B. Kovtun and others / / Traumatology and Orthopedics Russia. - 2005. - Spec. release. - S. 30.
3. Vetrile B.C. Arthroscopic treatment for damaged bags and ligaments of the knee / B.C. Vetrile: Dis. Candidate. medical sciences. Moscow, 2002. - 167 p.
4. Galashkin V.N. The use of arthroscopy in the treatment of injuries and diseases of the knee joint in a city hospital / VN Galashkin, H.H. Myronovych, C.B. Hrypov / / Traumatology and Orthopedics Russia. 2005. - Spec. release. - S. 44-45.
5. Danilov A.B. Knee Arthroscopy in acute injuries / A.B. Danilov, S.A. Jesters, J.N. Sidorenko / / Traumatology and Orthopedics Russia. 2005. - Spec. release. - S. 18.
6. Grandfathers S.Y. Analysis of long-term results of arthroscopic anterior cruciate ligament plasty of the knee from the patellar tendon autograft with titanium screw fixation / S.Y. Grandfathers: Author. dis. . Candidate. honey. Science. Moscow, 2006. -C. 19.
7. Reveille V.I. Diagnostic arthroscopy of the knee / V.I. Reveille, N.F. Toltsiner, J.K. Tsvirenko / / Ambulance. 2003. - Spec. release. - S. 40.
8. Dmitriev D.M. Long-term results of treatment of patients with different methods of reconstruction of the anterior cruciate ligament / D.M. Dmitriev, SA Halkin, PV Popov / / Ambulance. 2003. - Spec. release. - S. 33-34.
9. Andriacchi T.P. Functional testing in the anterior cruciate ligament-deficient knee / T.P. Andriacchi, D. Birac / / Clin. Orthop. 1993. - N 288.-P. 40-47.